

## OPTICAL 1:1 SWITCH DEVICE

Patent Number: JP2001339371

Publication date: 2001-12-07

Inventor(s): KAKIZAKI JUN;; TSUSHIMA HIDEAKI;; MORI TAKASHI;; TAKATORI MASAHIRO;; HAYASHI YUKIO;; KUWANO SHINICHI

Applicant(s): HITACHI LTD;; HITACHI COMMUN SYST INC

Requested Patent:  JP2001339371

Application Number: JP20000158554 20000529

Priority Number (s):

IPC Classification: H04L1/22; H04B10/02; H04B10/08

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical 1:1 switch device that can prevent mis-connection when setting the switch (during switching request) in the case of switching between a working system and a protection system due to a fault or maintenance or the like.

**SOLUTION:** In the case that a signal is transmitted between a transmission node1 220 and a reception node2 225 and a fault of a 1st transmission channel (outgoing channel) 180 is detected, a controller 235 of the node2 225 controls a drive circuit 245 to shut off a gate 265b. Upon the receipt of a switching request from the reception node2 225, a controller 230 of the node1 220 controls a drive circuit 240 to shut off a gate 260a and switches an optical switch section 250 to connect a t200a of a client device1 200 to a 2nd transmission channel (outgoing channel) 190. Upon the receipt of a switching request from the transmission node1 220, an optical switch section 255 of the reception node2 225 is switched to connect a reception section 210b of the client device1 210 to the 2nd transmission channel (outgoing channel) 190.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

no family

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-339371  
(P2001-339371A)

(43)公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 04 L 1/22  
H 04 B 10/02  
10/08

識別記号

F I  
H 04 L 1/22  
H 04 B 9/00

テーマコード(参考)  
5 K 0 0 2  
H 5 K 0 1 4  
K

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 22 頁)

(21)出願番号 特願2000-158554(P2000-158554)

(22)出願日 平成12年5月29日 (2000.5.29)

(71)出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233479  
日立通信システム株式会社  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町180番地

(72)発明者 柿崎 順  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所通信事業部内

(74)代理人 100107010  
弁理士 橋爪 健

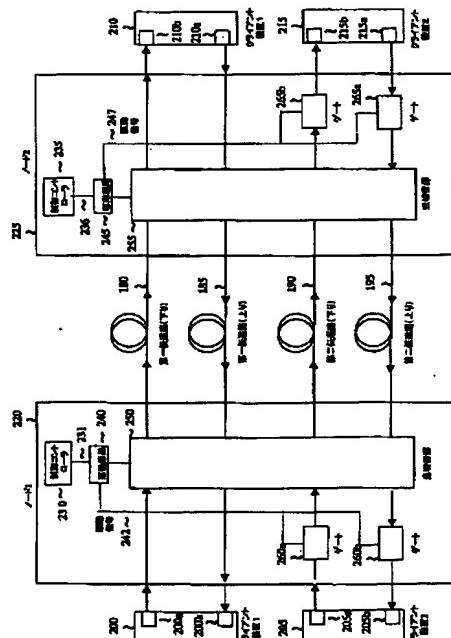
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光1:1切替装置

(57)【要約】

【課題】 障害又は保守等によるワーキング系及びプロテクション系との間で切替える場合、切替設定中（切替要求中）の誤接続を防止する。

【解決手段】 送信ノード1 220と受信ノード2 225との間で信号が伝送されており、第一伝送路（下り）180の障害が検出された場合、ノード2225では、制御コントローラ235が駆動回路245を制御して、ゲート265bを遮断する。つぎに、送信ノード1 220では、受信ノード2 225から切替要求を受信すると、制御コントローラ230が駆動回路240を制御して、ゲート260aを遮断し、光切替部250が切り替えられ、クライアント装置1 200の送信部200aと第二伝送路（下り）190が接続される。受信ノード2 225では、送信ノード1 220から切替要求を受信すると、光切替部255が切り替えられ、クライアント装置1 210の受信部210bと第二伝送路（下り）190が接続される。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、

各々の前記ノードは、

第1及び第2のクライアント装置と第1又は第2の下り伝送路とを切替接続し、第1及び第2のクライアント装置と第1又は第2の上り伝送路を切替接続する光スイッチと、

第2のクライアント端末と前記光スイッチとの間に設けられた上り及び下りゲートと、

前記光スイッチと、前記上り及び下りゲートを制御するコントローラとを備え、

第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しているとき、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードでは、前記コントローラが、前記第2のクライアント端末を制御して伝送経路を遮断又は減衰することにより、誤接続防止処理を実行し、

前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、

前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記光スイッチの切替処理を行い、前記第1のクライアント端末を第2の下り伝送路に接続し、前記第1のノードから前記第2のノードに、第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、

前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記光スイッチの切替処理を行い、前記第1のクライアント端末を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置。

【請求項2】複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、

各々の前記ノードは、

クライアント装置側から伝送路側へ光信号を入力する第1及び第2の伝送路入力装置と、

伝送路側からクライアント装置側へ光信号を出力する第1及び第2の伝送路出力装置と、

前記第1及び第2の伝送路入力装置が接続され、第1又は第2の下り伝送路に切り替えるための第1の光スイッチと、

前記第1及び第2の伝送路出力装置が接続され、第1又は第2の上り伝送路に切り替えるための第2の光スイッチと、

前記第1及び第2の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路入力装置、前記第1及び第2の伝送路出力装置を制御するコントローラとを備え、

第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路

により信号を伝送しているとき、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードでは、前記コントローラが、前記第2の伝送路出力装置を制御して伝送経路を遮断又は減衰することにより、誤接続防止処理を実行し、

前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、

前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路入力装置を第2の下り伝送路に接続し、

前記第1のノードから前記第2のノードに、第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、

前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路出力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置。

【請求項3】複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、

各々の前記ノードは、

クライアント装置側から伝送路側へ光信号を入力する第1及び第2の伝送路入力装置と、

伝送路側からクライアント装置側へ光信号を出力する第1及び第2の伝送路出力装置と、

前記第1の伝送路入力装置が接続され、第1及び第2の下り伝送路に分岐するための光分岐器と、

前記光分岐器又は第2の伝送路入力装置を、第2の下り伝送路に接続するための第1の光スイッチと、

第1の伝送路出力装置又は第2の伝送路出力装置への経路に、第2の上り伝送路を接続するための第2の光スイッチと、

前記第2の光スイッチからの経路又は第1の上り伝送路を、第1の伝送路出力装置に接続するための第3の光スイッチと、

前記第1乃至第3の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路入力装置、前記第1及び第2の伝送路出力装置を制御するコントローラとを備え、

第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しているとき、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードでは、前記コントローラが、前記第2の伝送路出力装置を制御して伝送経路を遮断又は減衰することにより、誤接続防止処理を実行し、

前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、

前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路入力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置。

続し、

前記第1のノードから前記第2のノードに、第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、  
前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路出力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置。

【請求項4】複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、

各々の前記ノードは、

クライアント装置側から伝送路側へ光信号を入力する第1及び第2の伝送路入力装置と、

伝送路側からクライアント装置側へ光信号を出力する第1及び第2の伝送路出力装置と、

前記第1の伝送路入力装置が接続され、第1及び第2の下り伝送路に分岐するための光分岐器と、

前記光分岐器又は第2の伝送路入力装置を、第2の下り伝送路に接続するための第1の光スイッチと、

第1又は第2の伝送路出力装置に、第1又は第2の上り伝送路を接続するための第2の光スイッチと、

前記第1及び第2の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路入力装置、前記第1及び第2の伝送路出力装置を制御するコントローラとを備え、

第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しており、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードでは、前記コントローラが、前記第2の伝送路出力装置を制御して伝送経路を遮断又は減衰することにより、誤接続防止処理を実行し、

前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、

前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路入力装置を第2の下り伝送路に接続し、

前記第1のノードから前記第2のノードに、第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、

前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路出力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置。

【請求項5】複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、

各々の前記ノードは、

クライアント装置側から入力された信号を、第1又は第2の下り伝送路へ、それぞれ所定の波長分割多重チャネ

ルの光信号として送信する第1及び第2の伝送路入力装置と、

クライアント装置側へ出力するための信号を、第1又は第2の上り伝送路から、それぞれ所定の波長分割多重チャネルの光信号として受信する第1及び第2の伝送路出力装置と、

第1又は第2のクライアント装置を、前記第1又は第2の伝送路入力装置に切り替えるための第1の光スイッチと、

前記第1及び第2の伝送路出力装置を、第1又は第2のクライアント装置に切り替えるための第2の光スイッチと、第1及び第2伝送路の波長分割多重チャネルを監視制御するための光監視チャネル伝送装置と前記第1及び第2の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路入力装置、前記第1及び第2の伝送路出力装置、光監視チャネル伝送装置を制御するコントローラとを備え、

第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しており、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードから前記第1のノードに、光監視チャネルを用いて第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路入力装置を第2の下り伝送路に接続し、

前記第1のノードから前記第2のノードに、光監視チャネルを用いて第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、

前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路出力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置。

【請求項6】前記伝送路入力装置又は前記伝送路出力装置は、誤接続防止処理の際に、伝送経路を断とするゲート機能、光信号の出力を止めるようにされた電気光変換機能、又は、遮断するための信号を挿入して伝送経路を遮断する処理機能を備えたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の光1：1切替装置。

【請求項7】使用伝送路と前記伝送路入力装置及び前記伝送路出力装置との対応関係を記憶した第1の記憶部をさらに備え、

前記コントローラは、前記第1の記憶部に記憶された対応関係に従い、各々の前記スイッチを制御して、切替要求を相手ノードへ伝送することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の光1：1切替装置。

【請求項8】切替前と切替後において、それぞれ性能監視を行うための伝送路と前記伝送路入力装置及び前記伝送路出力装置との対応関係を記憶した第2の記憶部をさらに備え、

前記コントローラは、前記第2の記憶部に記憶された対

応関係に従い、各々の前記スイッチを制御して、ノード間で通信することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の光1：1切替装置。

【請求項9】前記第1のノードは、前記第2のノードから切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第2の伝送路出力装置を制御して、伝送経路を遮断する誤接続防止処理さらにを実行することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の光1：1切替装置。

【請求項10】前記コントローラによる切替処理の際、第1の伝送路出力装置又は第1のクライアント装置には、第2の上り伝送路が接続されることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の光1：1切替装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光1：1切替装置に係り、特に、ワーキング系とプロテクション系との間の切替時に送信部と対応する受信部との誤接続を防止するための光1：1切替装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来より、光1：1切替方式を実現する光スイッチのマトリックス構成は知られている。図12に、第1の従来例の光1：1切替方式の構成図を示す。この従来例では、エクストラ・トラフィックは収容不可である。

【0003】第1の従来例の光1：1切替方式では、異なる地点のクライアント装置1 200、210が、正常時には、下り及び上りの第一伝送路180、185を通じて通信を行う。その際、下りは、光スイッチ140、160が第一伝送路180を選択し、一方、上りは、光スイッチ150、170が第一伝送路185を選択する。下り又上りの第一伝送路180、185の故障時は、光スイッチ140、150、160、170の切替により、下り及び上りの第二伝送路190、195を使用して通信を行う。

【0004】つぎに、図13に、第2の従来例の光1：1切替方式の構成図を示す。この従来例では、エクストラ・トラフィックが収容可能である。第2の従来例の光1：1切替方式では、異なる地点のクライアント装置1 200、210は、第一伝送路180、185を通じて通信を行う。その際、下りは、光スイッチ145、165が第一伝送路180を選択し、一方、上りは、光スイッチ175、155が第一伝送路185を選択する。また、クライアント装置2 205、215は、第二伝送路190、195を通じて通信を行う。その際、下りは、光スイッチ145、165が第二伝送路190を選択し、一方、上りは、光スイッチ175、155が第二伝送路195を選択する。

【0005】下り又は上り第一伝送路180、185の故障時は、光スイッチ145、155、165、175の切替により、クライアント装置1 200、210が

第二伝送路190、195を通じて通信を行い、また、クライアント装置2 205、215が第一伝送路180、185を通じて通信を行う。

【0006】つぎに、図14に、従来の光1+1切替方式の構成図を示す。この光1+1切替方式では、異なる地点のクライアント装置1 200、210が、正常時には、下り及び上りの第一伝送路180、185を通じて通信を行う。その際、下りは、ノード2 130の光スイッチ415が第一伝送路180を選択し、一方、上りは、ノード1 120の光スイッチ410が第一伝送路185を選択する。下り又上りの第一伝送路180、185の故障時は、光スイッチ415、410の切替により、下り及び上りの第二伝送路190、195を使用して通信を行う。

##### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】光1：1切替構成では、光1+1切替構成に比べて、例えば、(1)ノード間で制御信号の通信が可能であること、及び、(2)エクストラ・トラフィックが収容可能であること、という特徴がある。しかしながら、光スイッチが伝送路の対応関係を変えるため、例えば、以下のような課題A)～C)等が生じる。

A) エクストラ・トラフィックを収容する場合、図13のような光スイッチのみを使用する切替部の構成では、切替設定中に、クライアント間の接続関係の誤接続が起こる場合がある。

【0008】図15に、切替設定中(切替要求中)におけるクライアント間の誤接続の説明図を示す。この図は、下り方向の通信において、第一伝送路180の故障時で、切替中に起こる誤接続を説明するものである。正常時には、下り第一伝送路180を使用して、クライアント装置1 200の送信部200a及びクライアント装置1 210の受信部210bが接続される。また、下り第二伝送路190を使用して、クライアント装置2 205の送信部205aとクライアント装置2 215の受信部215bが接続される。

【0009】ここで、障害・保守等の場合、送信ノード1 120側の光スイッチ145、155が切替えられる。この切替設置中(送信ノード1 120の切替後)、両者の接続が反転し誤接続が生じる場合がある。すなわち、下り第二伝送路190を使用して、クライアント装置1 200の送信部200a及びクライアント装置2 215の受信部215bが接続され、また、下り第一伝送路180を使用して、クライアント装置2 205の送信部205aとクライアント装置1 210の受信部210bが接続される。なお、切替が終了すると(送信ノード1 120及び受信ノード2 130の両方の切替後)、接続関係は正常になる。

【0010】また、光スイッチを付加することにより、上述した従来の光1+1切替構成から光1：1切替構成

に拡張することができる。光1+1切替構成から拡張した送信側に光分岐を使用する切替部の構成（後述の図6、図7参照）では、切替中と切替後において、以下の課題B）、C）のような誤接続が生じる場合がある。

B) 光スイッチの設置位置が、切替制御通信の起点及び終点より伝送路側にある場合、切替設定（切替要求）中又は後に、通信信号の送受信器の対応関係が変化する。  
C) 光スイッチの設置位置が、性能監視点より伝送路側にある場合、切替設定（切替要求）中又は後に、監視を行べき信号と監視するための受信器の対応関係が変化する。

【0011】本発明は、以上の点に鑑み、障害又は保守等によるワーキング系及びプロテクション系との間で切替える場合、切替設定中（切替要求中）の送信部と受信部との誤接続を防止する光1：1切替装置を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の解決手段によると、複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、各々の前記ノードは、第1及び第2のクライアント装置と第1又は第2の下り伝送路とを切替接続し、第1及び第2のクライアント装置と第1又は第2の上り伝送路を切替接続する光スイッチと、第2のクライアント端末と前記光スイッチとの間に設けられた上り及び下りゲートと、前記光スイッチと、前記上り及び下りゲートを制御するコントローラとを備え、第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しているとき、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードでは、前記コントローラが、前記第2のクライアント端末を制御して伝送経路を遮断又は減衰することにより、誤接続防止処理を実行し、前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記光スイッチの切替処理を行い、前記第1のクライアント端末を第2の下り伝送路に接続し、前記第1のノードから前記第2のノードに、第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記光スイッチの切替処理を行い、前記第1のクライアント端末を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置を提供する。

【0013】本発明の第二の解決手段によると、複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、各々の前記ノードは、クライアント装置側から伝送路側へ光信号を入力する第1及び第2の伝送路入力装置と、伝送路

側からクライアント装置側へ光信号を出力する第1及び第2の伝送路出力装置と、前記第1及び第2の伝送路入力装置が接続され、第1又は第2の下り伝送路に切り替えるための第1の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路出力装置が接続され、第1又は第2の上り伝送路に切り替えるための第2の光スイッチと、前記第1及び第2の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路入力装置、前記第1及び第2の伝送路出力装置を制御するコントローラとを備え、第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しているとき、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードでは、前記コントローラが、前記第2の伝送路出力装置を制御して伝送経路を遮断又は減衰することにより、誤接続防止処理を実行し、前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路出力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置を提供する。

【0014】本発明の第三の解決手段によると、複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、各々の前記ノードは、クライアント装置側から伝送路側へ光信号を入力する第1及び第2の伝送路入力装置と、伝送路側からクライアント装置側へ光信号を出力する第1及び第2の伝送路出力装置と、前記第1の伝送路入力装置が接続され、第1及び第2の下り伝送路に分岐するための光分岐器と、前記光分岐器又は第2の伝送路入力装置を、第2の下り伝送路に接続するための第1の光スイッチと、第1の伝送路出力装置又は第2の伝送路出力装置への経路に、第2の上り伝送路を接続するための第2の光スイッチと、前記第2の光スイッチからの経路又は第1の上り伝送路を、第1の伝送路出力装置に接続するための第3の光スイッチと、前記第1乃至第3の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路入力装置、前記第1及び第2の伝送路出力装置を制御するコントローラとを備え、第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しているとき、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードでは、前記コントローラが、前記第2の伝送路出力装置を制御して伝送経路を遮断又は減衰することにより、誤接続防止処理を実行し、前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路

を経て切替要求を送信し、前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路入力装置を第2の下り伝送路に接続し、前記第1のノードから前記第2のノードに、第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路出力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置を提供する。

【0015】本発明の第四の解決手段によると、複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、各々の前記ノードは、クライアント装置側から伝送路側へ光信号を入力する第1及び第2の伝送路入力装置と、伝送路側からクライアント装置側へ光信号を出力する第1及び第2の伝送路出力装置と、前記第1の伝送路入力装置が接続され、第1及び第2の下り伝送路に分岐するための光分岐器と、前記光分岐器又は第2の伝送路入力装置を、第2の下り伝送路に接続するための第1の光スイッチと、第1又は第2の伝送路出力装置に、第1又は第2の上り伝送路を接続するための第2の光スイッチと、前記第1及び第2の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路入力装置、前記第1及び第2の伝送路出力装置を制御するコントローラとを備え、第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しており、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードでは、前記コントローラが、前記第2の伝送路出力装置を制御して伝送経路を遮断又は減衰することにより、誤接続防止処理を実行し、前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路入力装置を第2の下り伝送路に接続し、前記第1のノードから前記第2のノードに、第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路出力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置を提供する。

【0016】本発明の第五の解決手段によると、複数のクライアント装置が接続され、第1の下り及び上り伝送路と第2の下り及び上り伝送路を介してノード間で光信号を伝送するための光1：1切替装置において、各々の前記ノードは、クライアント装置側から入力された信号を、第1又は第2の下り伝送路へ、それぞれ所定の波長分割多重チャネルの光信号として送信する第1及び第2の伝送路入力装置と、クライアント装置側へ出力するた

めの信号を、第1又は第2の上り伝送路から、それぞれ所定の波長分割多重チャネルの光信号として受信する第1及び第2の伝送路出力装置と、第1又は第2のクライアント装置を、前記第1又は第2の伝送路入力装置に切り替えるための第1の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路出力装置を、第1又は第2のクライアント装置に切り替えるための第2の光スイッチと、前記第1及び第2の光スイッチと、前記第1及び第2の伝送路入力装置、前記第1及び第2の伝送路出力装置を制御するコントローラとを備え、第1のノードと第2のノードとの間で第1の下り伝送路により信号を伝送しており、前記第2のノードにより、第1の下り伝送路の障害が検出された場合、前記第2のノードから前記第1のノードに、第1又は第2の上り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第1のノードは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路入力装置を第2の下り伝送路に接続し、前記第1のノードから前記第2のノードに、第2の下り伝送路を経て切替要求を送信し、前記第2のノードでは、切替要求を受信すると、前記コントローラにより前記第1の光スイッチの切替処理を行い、前記第1の伝送路出力装置を第2の下り伝送路に接続するようにした光1：1切替装置を提供する。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】（1）第1の実施の形態

図1に、本発明に係る光1：1切替装置の第1の実施の形態の構成図を示す。第1の実施の形態では、上述した図13の構成に加え、図示のように、ノード1220及びノード2225に、それぞれ、制御コントローラ230及び235、駆動回路240及び245、ゲート260a、260b、265a、265bを備える。

【0018】ノード1220では、制御コントローラ230は、駆動回路240を制御し、駆動回路240はその制御により、ゲート260a及び260bを駆動する。ゲート260a及び260bは、その駆動により信号をオン・オフ制御する。ノード2225でも、同様の動作が行われる。

【0019】この実施の形態では、上述の課題A)を解決するために、ライン上にゲート260a、260b、265a、265bを用意して、クライアント装置2205、2115からの信号及びクライアント2205、2115への信号を適宜遮断して誤接続を防止する。

【0020】図2に、伝送路の切替中の誤接続を防止するためのシーケンス図を示す。ここでは、一例として、下り方向の通信において、第一伝送路180の故障時のゲート遮断等の切替手順等について説明するが、故障以外の保守などの適宜の場合の切替時、上り方向の伝送路又は第二伝送路等の他の伝送路に関しても同様に切替を実現することができる。

【0021】まず、送信ノード1220と受信ノード

2 225との間で信号が伝送されており、受信ノード2 225では、第一伝送路（下り）180の性能監視を行っている（274）。このとき、第一伝送路（下り）180の障害が検出された場合（276）、誤接続防止処理を実行する（278）。この処理において、ノード2 225では、制御コントローラ235が駆動回路245を制御して、ゲート265bを遮断する。つぎに、受信ノード2 225から送信ノード1 220に、切替要求を送信する（280）。受信ノード2 225から送信ノード1 220への切替要求282は、第一伝送路（上り）185又は第二伝送路（上り）195を経て伝送することができる。

【0022】一方、送信ノード1 220では、切替要求を受信すると（284）、誤接続防止処理を実行する（286）。この処理において、送信ノード1 220では、制御コントローラ230が駆動回路240を制御して、ゲート260aを遮断する。つぎに、光切替部250が切り替えられ（288）、クライアント装置1 200の送信部200aと第二伝送路（下り）190が接続される。なお、このとき、クライアント装置1 200では、受信部200bと第二伝送路（上り）195が接続され、クライアント装置2 205では、受信部205bと第一伝送路（上り）185が接続される。

【0023】つぎに、送信ノード1 220から受信ノード2 225に、切替要求を送信する（290）。送信ノード1 220から受信ノード2 225への切替要求292は、第二伝送路（下り）190を経て伝送することができる。受信ノード2 225では、切替要求を受信すると（294）、光切替部255が切り替えられ（296）、クライアント装置1 210の受信部210bと第二伝送路（下り）190が接続される。なお、このとき、クライアント装置1 210では、送信部210aと第二伝送路（上り）195が接続され、クライアント装置2では、受信部215bはゲート265aで遮断されており、送信部215aと第一伝送路（上り）185が接続される。ノード2 225では、第二伝送路（下り）190の性能監視が行われる（298）。なお、誤接続防止処理（278, 286）において、ゲート260b、ゲート265aをそれぞれ遮断するようにしてもよい。

#### 【0024】(2) 第2の実施の形態

図3に、伝送路入力装置及び伝送路出力装置を具備する光1：1切替方式の第2の実施の形態の構成図を示す。第2の実施の形態では、上述した図13の構成に加え、ノード1 220及びノード2 225に、それぞれ、制御コントローラ230及び235、駆動回路240及び245を備え、さらに、各ノードへの入力ラインに伝送路入力装置340、345、360、365を、各ノードからの出力ラインに伝送路出力装置350、355、370、375が、それぞれ設けられている。な

お、光スイッチ300、310、305、315は、これらの伝送路入力装置及び出力装置より伝送路側にある。

【0025】伝送路入力装置340、345、360、365は、クライアント装置1 200、210、クライアント装置2 205、215からの光信号を電気信号に変換するO/E変換部340a、345a、360a、365a、性能監視、通信信号送受信、多重等を行う処理部340b、345b、360b、365b、電気信号を伝送路に適した光信号（波長）に変換するE/O変換部340c、345c、360c、365cを備え、伝送路に信号を入力する。なお、クライアント側の信号速度と伝送路側の伝送速度、信号フォーマットが変わっても構わない。但し、伝送路側においては、伝送速度、信号フォーマットとも統一される。

【0026】また、伝送路出力装置350、355、370、375は、伝送路からの光信号を電気信号に変換するO/E変換部350a、355a、370a、375a、性能監視、通信信号送受信、分離等を行う処理部350b、355b、370b、375b、電気信号を光信号に変換するE/O変換部350c、355c、370c、375cを備え、クライアントに信号を入力する装置である。

【0027】このような構成において、上述の課題A)を解決するため、図1で説明したゲート機能を、伝送路入力装置340、345、360、365と伝送路出力装置350、355、370、375によって実現する。信号遮断方法には、例えば、以下の2通りによる。

- ① E/O変換部360c、365c、370c、375cで、そこから出力される光信号出力を止める。
- ② 処理部360b、365b、370b、375bで、AIS(Alarm Indication Signal)等制御信号を挿入して伝送される信号を遮断する。

【0028】なお、このとき、伝送路出力装置375等は、信号遮断時においても、入力された信号の性能監視等を行うことができる。上述のように、光スイッチのみの切替部を用いた従来の光1：1切替方式では、伝送路切替中に誤接続が発生する。そこで、本実施の形態では、処理部360b、365b、370b、375bにゲート機能を有する伝送路入力装置360、365、伝送路出力装置370、375を設けることにより、伝送される信号を遮断又は十分減衰することで誤接続を防止する。

【0029】また、従来切替中に切替制御信号の通信の起点、終点の対応関係が異なる場合があったが、次のような対応表をあらかじめ、制御コントローラ230、235又は他の記憶部に備えておき、ノード間で通信を行う。

【0030】図4に、図3の切替構成時において切替制御通信を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対

応関係の説明図を示す。図2のシーケンス図において、受信ノード2 225から送信ノード1 220への切替要求(282)では、主たる優先順位として、第二伝送路(上り)195を経て、伝送路入力装置365から伝送路出力装置370へ伝送されるように対応付ける。次の優先順位として、第一伝送路(上り)185を経て、伝送路入力装置345から伝送路出力装置360へ伝送されるように対応付ける。これにより、第一伝送路(下り)180が障害等の場合、正常である確率が第一伝送路(上り)185より高いと考えられる第二伝送路(上り)195を使用することができる。一方、送信ノード1 220から受信ノード2 225への切替要求(292)では、主たる優先順位として、第二伝送路(下り)190を経て、伝送路入力装置375から伝送路出力装置340へ伝送されるように対応付ける。次の優先順位として、第二伝送路(下り)180を経て、伝送路入力装置355から伝送路出力装置360へ伝送されるように対応付ける。この場合も同様に、正常である確率が一層高い方の伝送路を用いて、より確実に切替要求を伝送することができる。

【0031】また、上述の課題B)を解決するため、本実施の形態では、各ノードの切替状態における使用伝送路と伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235内の記憶部又はその他の記憶部に備えておき、その対応関係に従って制御通信信号の送受信を各ノードで行うことができる。また、本実施の形態では、伝送路入力出力装置の各処理部に制御通信信号を挿入／分岐する機能を有する場合に、各ノードの切替状態における使用伝送路と伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235内の記憶部又はその他の記憶部に備えておき、その対応関係に従って制御通信信号の送受信を各ノードで行うことができる。

【0032】また、上述の課題C)を解決するため、本実施の形態では、各ノードの切替状態における使用伝送路と伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235内の記憶部又はその他の記憶部に備えておき、その対応関係に従って使用伝送路の性能監視を行うことができる。また、本実施の形態では、伝送路入力出力装置の処理部に光信号の性能を監視する機能を有する場合に、各ノードの切替状態における使用伝送路と伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235内の記憶部又はその他の記憶部に備えておき、その対応関係に従って伝送路の性能監視を各ノードで行うことができる。

【0033】具体的には、例えば、切替前後で、監視する伝送路と伝送路入出力装置との対応関係が異なるが、次のような対応表をあらかじめ、制御コントローラ230、235又は他の記憶部に備えておき、性能監視を行う。

【0034】図5に、図3の切替構成時において性能監

視を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図を示す。正常時(切替前)、伝送路入力装置340は第一伝送路(下り)180を介して信号を送信し、伝送路出力装置355は受信した信号の性能を判定する。同様に、伝送路入力装置345は第一伝送路(上り)185を介して信号を送信し、伝送路出力装置350は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置360は第二伝送路(下り)190を介して信号を送信し、伝送路出力装置375は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置365は第二伝送路(上り)195を介して信号を送信し、伝送路出力装置370は受信した信号の性能を判定する。

【0035】一方、切替後、伝送路入力装置340は第二伝送路(下り)190を介して信号を送信し、伝送路出力装置355は受信した信号の性能を判定する。同様に、伝送路入力装置345は第二伝送路(上り)195を介して信号を送信し、伝送路出力装置350は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置360は第一伝送路(下り)180を介して信号を送信し、伝送路出力装置370は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置365は第一伝送路(上り)185を介して信号を送信し、伝送路出力装置370は受信した信号の性能を判定する。

【0036】このように、第2の実施の形態では、ゲート機能を有する伝送路入力装置360、365、伝送路出力装置370、375により、信号を遮断して誤接続を防止する。また、図4における使用伝送路と伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235等に保持しておく、ノード間の通信を行う。さらに、図5における使用伝送路と監視に用いる伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235等に保持しておく、伝送路の性能監視を各ノードで行う。

### 【0037】(3) 第3の実施の形態

図6に、光1+1切替方式から拡張された光1:1切替方式の第3の実施の形態の構成図を示す。第3の実施の形態は、切替部には、第一クライアントからの信号を分岐する構成を含み、光1+1切替方式から拡張した構成である。

【0038】この実施の形態は、上述した図14の光1+1切替構成に加え、クライアント装置2205、215、第二伝送路190、195が付加され、光1:1切替構成に拡張されたものである。そのため、ノード1 220では、光スイッチ410、420、430が設けられ、ノード2 225では、光スイッチ415、425、435が設けられる。また、ノード1 220及びノード2 225に、それぞれ、制御コントローラ230及び235、駆動回路240及び245を備え、さらに、各ノードからの入力ラインに伝送路入力装置340、345、360、365を、各ノードへの出力ラインに伝送路出力装置350、355、370、375

が、それぞれ設けられている。

【0039】この実施の形態では、伝送路出力装置375、370は、切替後に、光スイッチ430、435により第一伝送路180、185に接続されない。従って、切替中のみ、クライアントの誤接続が発生する場合がある。

【0040】また、この光1：1切替方式においては、例えば、光スイッチ420、435とゲート機能を有する伝送路出力装置370、375により、信号を遮断して誤接続を防止する。図2の切替シーケンス図において、ノード2 225における誤接続防止処理(278)で、伝送路出力装置375により信号の遮断を行う。この光1+1切替方式において、次のような使用伝送路と伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235に保持しておき、ノード間の通信を行うことができる。

【0041】図7に、図6の切替構成時において切替制御通信を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図を示す。図2のシーケンス図において、受信ノード2 225から送信ノード1 220への切替要求(282)では、主たる優先順位として、第二伝送路(上り)195を経て、伝送路入力装置365から伝送路出力装置370へ伝送されるように対応付ける。次の優先順位として、第一伝送路(上り)185を経て、伝送路入力装置345から伝送路出力装置350へ伝送されるように対応付ける。一方、送信ノード1 220から受信ノード2 225への切替要求(292)では、主たる優先順位として、第二伝送路(下り)190を経て、伝送路入力装置340から伝送路出力装置375へ伝送されるように対応付ける。次の優先順位として、第二伝送路(下り)180を経て、伝送路入力装置340から伝送路出力装置355へ伝送されるように対応付ける。このようにして、第一伝送路(下り)180が障害等の場合正常である確率が第一伝送路(上り)185より高い第二伝送路190又は195を用いて一層確実に切替要求を伝送することができる。

【0042】また、図6において、次のような使用伝送路と監視に用いる伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235に保持しておき、伝送路の性能監視を各ノードで行う。

【0043】図8に、図6の切替構成時において性能監視を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図を示す。

【0044】正常時(切替前)、伝送路入力装置340は第一伝送路(下り)180を介して信号を送信し、伝送路出力装置355は受信した信号の性能を判定する。同様に、伝送路入力装置345は第一伝送路(上り)185を介して信号を送信し、伝送路出力装置350は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置360は、第二伝送路(下り)190を介して信号を送信し、

伝送路出力装置375は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置365は、第二伝送路(上り)195を介して信号を送信し、伝送路出力装置370は受信した信号の性能を判定する。

【0045】一方、切替後、伝送路入力装置340は第二伝送路(下り)190を介して信号を送信し、伝送路出力装置355は受信した信号の性能を判定する。同様に、伝送路入力装置345は、第二伝送路(上り)195を介して信号を送信し、伝送路出力装置350は受信した信号の性能を判定する。第一伝送路(下り)180及び第一伝送路(上り)185は、光スイッチ415、410により伝送路出力装置から切り離される。

【0046】(4) 第4の実施の形態

図9に、光1+1切替方式から拡張された光1：1切替方式の第4の実施の形態の構成図を示す。第4の実施の形態は、切替部には、クライアント1 200からの信号を分岐する構成を含み、光1+1切替方式からの拡張した構成である。

【0047】この実施の形態は、上述した図14の光1+1切替構成に加え、クライアント装置2 205、215、第二伝送路190、195が付加され、光1：1切替構成に拡張されたものである。そのため、ノード1 220では、光スイッチ440、420が設けられ、ノード2 225では、光スイッチ445、425が設けられる。また、ノード1 220及びノード2 225に、それぞれ、制御コントローラ230及び235、駆動回路240及び245を備え、さらに、各ノードからの入力ラインに伝送路入力装置340、345、360、365を、各ノードへの出力ラインに伝送路出力装置350、355、370、375が、それぞれ設けられている。

【0048】この実施の形態では、伝送路出力装置375、370は、切替後に、光スイッチ445、440により第一伝送路180、185に性能監視のため接続される。従って、切替中及び切替後に、クライアントの誤接続が発生する場合がある。

【0049】この光1：1切替方式において、光スイッチ420、425とゲート機能を有する伝送路出力装置370、375により、信号を遮断して誤接続を防止する。図2の切替シーケンス図において、ノード2 225における誤接続防止処理278で、伝送路出力装置375により信号の遮断を行う。

【0050】また、この光1+1光切替方式において、上述の図7で説明したように、使用伝送路と伝送路入出力装置との対応関係を制御コントローラ230、235に保持しておき、ノード間の通信を行うことができる。なお、対応及び処理に関する詳細は、上述の第3の実施の形態と同様である。

【0051】また、図9の光1+1切替構成では、次のような使用伝送路と監視に用いる伝送路入出力装置との

対応関係を制御コントローラ230、235に備えており、伝送路の性能監視を各ノードで行う。

【0052】図10に、図7の切替構成時において性能監視を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図を示す。正常時（切替前）、伝送路入力装置340は第一伝送路（下り）180を介して信号を送信し、伝送路出力装置355は受信した信号の性能を判定する。同様に、伝送路入力装置345は第一伝送路

（上り）185を介して信号を送信し、伝送路出力装置350は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置360は、第二伝送路（下り）190を介して信号を送信し、伝送路出力装置375は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置365は、第二伝送路（上り）195を介して信号を送信し、伝送路出力装置370は受信した信号の性能を判定する。

【0053】一方、切替後、伝送路入力装置340は第二伝送路（下り）190を介して信号を送信し、伝送路出力装置355は受信した信号の性能を判定する。同様に、伝送路入力装置345は、第二伝送路（上り）195を介して信号を送信し、伝送路出力装置350は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置340は、また、第一伝送路（下り）180を介して信号を送信し、伝送路出力装置375は受信した信号の性能を判定する。伝送路入力装置345は、また、第一伝送路（上り）185を介して信号を送信し、伝送路出力装置370は受信した信号の性能を判定する。

#### 【0054】（5）第5の実施の形態

図11に、光1：1切替構成の第5の実施の形態の構成図を示す。この実施の形態では、上述の課題B)を解決するために、光スイッチの設置位置が制御通信信号の起点及び終点より伝送路側に置かれるようしておらず、波長分割多重（WDM）伝送路の光監視チャネル（Optical Supervised Channel）を利用して、切替制御通信を行う。

【0055】この光1：1実施の形態では、上述した図13の構成に加え、ノード1 220及びノード2 25に、それぞれ、制御コントローラ230及び235、駆動回路240及び245を備え、さらに、各伝送路に対してWDM伝送装置500、505、510、515、520、525、530、535が、それぞれ設置されている。

【0056】WDM伝送装置500、505、510、515、520、525、530、535は、それぞれ、多重分離部500a、505a、510a、515a、520a、525a、530a、535a、光監視チャネル（Optical SupervisedChannel）伝送装置。

(OSC) 500b、505b、510b、515b、520b、525b、530b、535b、を備える。

【0057】このような光1：1切替構成において、制御コントローラ230、235がWDM伝送装置50

0、505、510、515、520、525、530と情報の授受を行うためのインターフェース233、238を持ち、WDM伝送装置内の発振部500b、505b、510b、515b、520b、525b、530b、535bによる各々の波長分割多重チャネルを通して、切替制御信号の通信をノード間で行うことにより、切替中、切替後の切替制御通信の送受信関係が変化しないことが可能となる。

【0058】この構成では、制御切替信号の通信の送受信を行う起点、終点が光切替部より伝送路側にあるため、通信信号の送受信器の対応関係の変化が起こらず、制御コントローラにより実現する切替アルゴリズムが容易になる。

#### 【0059】

【発明の効果】本発明によると、以上のように、障害又は保守等によるワーキング系及びプロテクション系との間で切替える場合、切替設定中（切替要求中）の送信部と受信部との誤接続を防止する光1：1切替装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光1：1切替装置の第1の実施の形態の構成図。

【図2】伝送路の切替中の誤接続を防止するためのシーケンス図。

【図3】伝送路入力装置及び伝送路出力装置を具備する光1：1切替方式の第2の実施の形態の構成図。

【図4】図4に、図3の切替構成時において切替制御通信を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図。

【図5】図3の切替構成時において性能監視を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図。

【図6】光1+1切替方式から拡張された光1：1切替方式の第3の実施の形態の構成図。

【図7】、図6の切替構成時において切替制御通信を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図。

【図8】図6の切替構成時において性能監視を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図。

【図9】光1+1切替方式から拡張された光1：1切替方式の第4の実施の形態の構成図。

【図10】図7の切替構成時において性能監視を行うための伝送路と各伝送路入出力装置との対応関係の説明図。

【図11】光1：1切替構成の第5の実施の形態の構成図。

【図12】従来の第1の光1：1切替方式の構成図。

【図13】従来の第2の光1：1切替方式の構成図。

【図14】従来の光1+1切替方式の構成図。

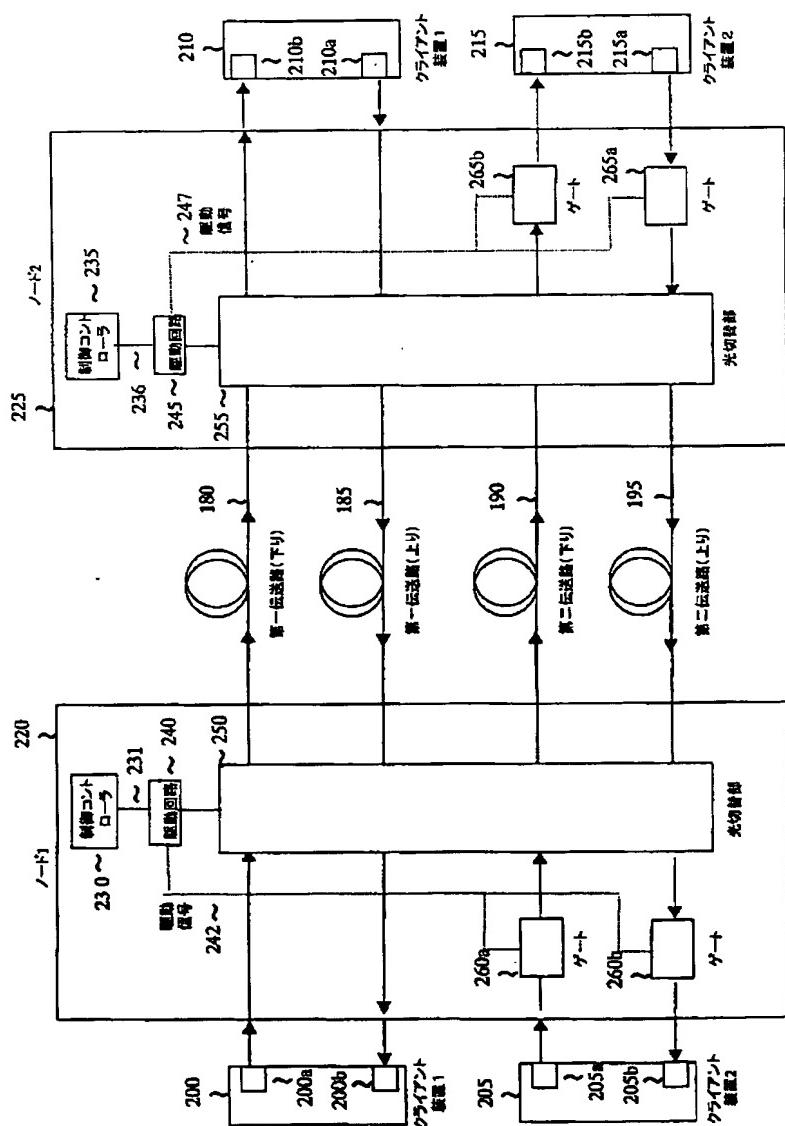
【図15】切替設定中（切替要求中）におけるクライアント間の誤接続の説明図。

## 【符号の説明】

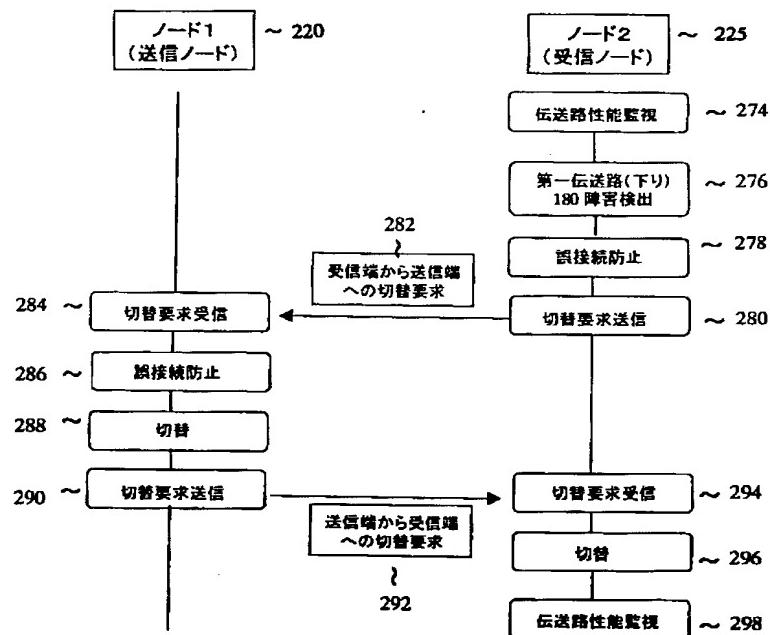
180 第一伝送路(下り)  
 185 第一伝送路(上り)  
 190 第二伝送路(下り)  
 195 第二伝送路(上り)  
 200 クライアント装置1  
 205 クライアント装置2

220 ノード1  
 225 ノード2  
 230、235 制御コントローラ  
 240、245 駆動回路  
 340、345、360、365 伝送路入力装置  
 350、355、370、375 伝送路出力装置  
 400、405 光分岐

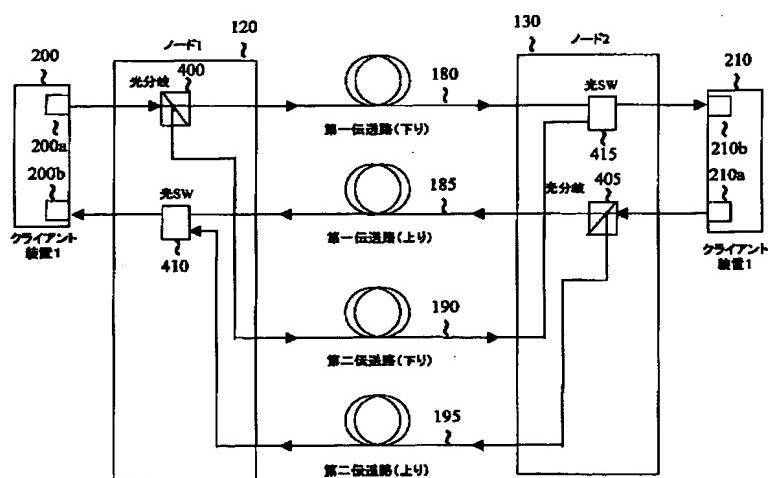
【図1】



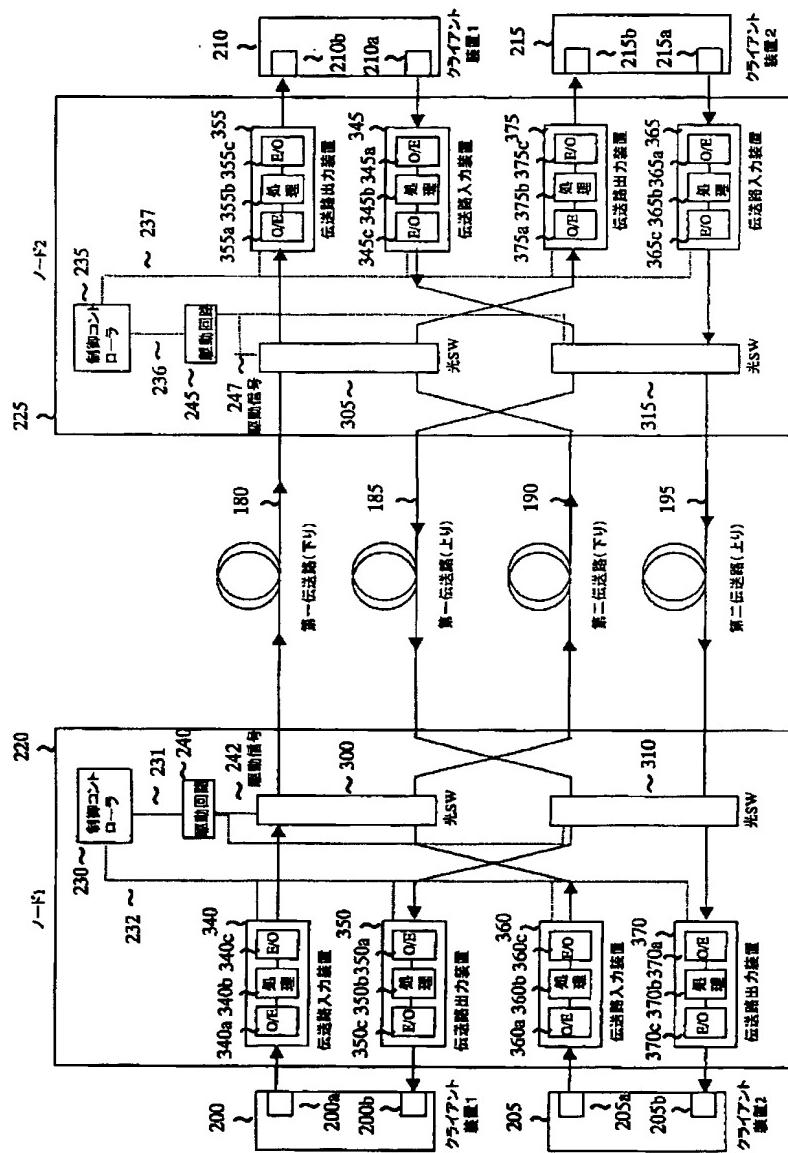
【図2】



【図14】



【図3】



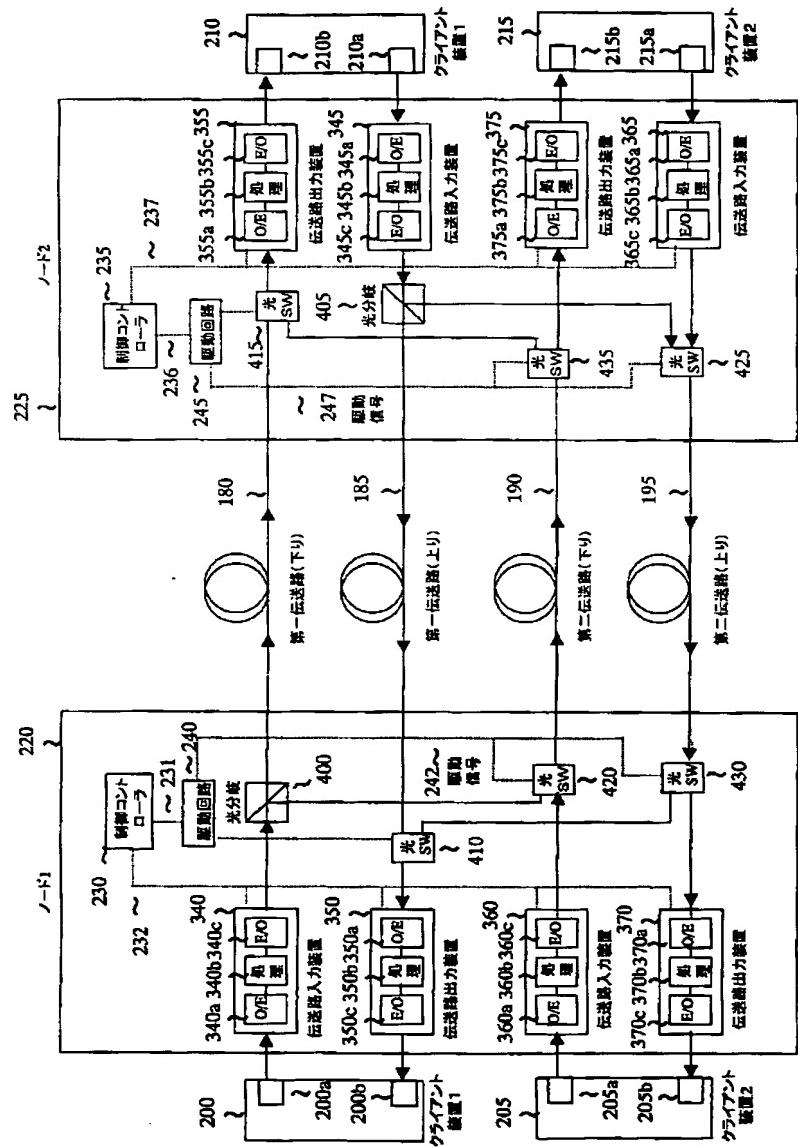
【図4】

	優先	使用伝送路	制御信号通信装置	
			ノード1	ノード2
受信端(ノード2)から送信端(ノード1) への切替要求(282)	主	第二伝送路(上り) 195	伝送路出力装置 370	伝送路入力装置 365
	次	第一伝送路(上り) 185	伝送路出力装置 350	伝送路入力装置 345
送信端(ノード1)から受信端(ノード2) への切替要求(292)	主	第二伝送路(下り) 190	伝送路入力装置 340	伝送路出力装置 375
	次	第一伝送路(下り) 180	伝送路入力装置 360	伝送路出力装置 355

【図5】

		第一伝送路(下り) 180	第一伝送路(上り) 185	第二伝送路(下り) 190	第二伝送路(上り) 195
正常時	信号送信装置	伝送路入力装置 340	伝送路入力装置 345	伝送路入力装置 360	伝送路入力装置 365
	性能判定装置	伝送路出力装置 355	伝送路出力装置 350	伝送路出力装置 375	伝送路出力装置 370
切替後	信号送信装置	伝送路入力装置 360	伝送路入力装置 365	伝送路入力装置 340	伝送路入力装置 345
	性能判定装置	伝送路出力装置 375	伝送路出力装置 370	伝送路出力装置 355	伝送路出力装置 350

【図6】



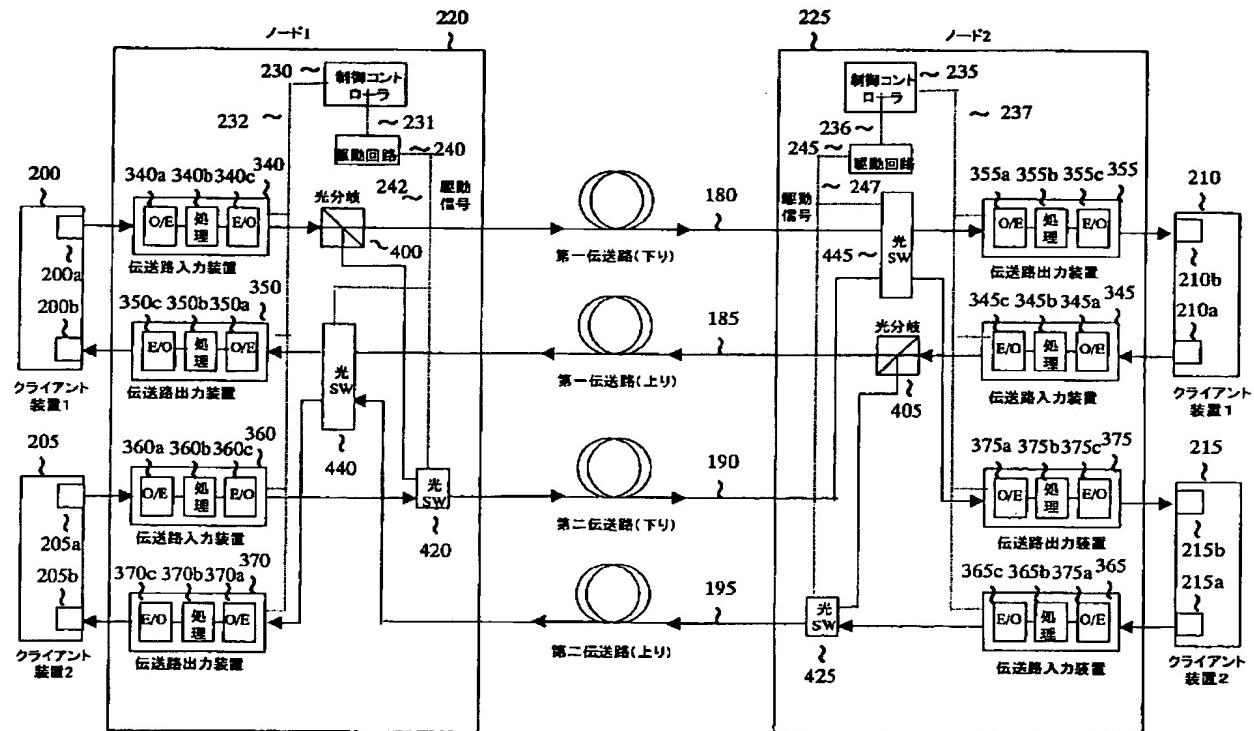
【図7】

優先	使用伝送路	制御信号通信装置	
		ノード1	ノード2
受信端(ノード2)から送信端(ノード1) への切替要求(282)	主 第二伝送路(上り) 195	伝送路出力装置 370	伝送路入力装置 365
	次 第一伝送路(上り) 185	伝送路出力装置 350	伝送路入力装置 345
送信端(ノード1)から受信端(ノード2) への切替要求(292)	主 第二伝送路(下り) 190	伝送路入力装置 340	伝送路出力装置 375
	次 第一伝送路(下り) 180	伝送路入力装置 340	伝送路出力装置 355

【図8】

		第一伝送路(下り) 180	第一伝送路(上り) 185	第二伝送路(下り) 190	第二伝送路(上り) 195
正常時	信号送信装置	伝送路入力装置 340	伝送路入力装置 345	伝送路入力装置 360	伝送路入力装置 365
	性能判定装置	伝送路出力装置 355	伝送路出力装置 350	伝送路出力装置 375	伝送路出力装置 370
切替時	信号送信装置	伝送路入力装置 340	伝送路入力装置 345	伝送路入力装置 340	伝送路入力装置 345
	性能判定装置	無し	無し	伝送路出力装置 355	伝送路出力装置 350

【図9】



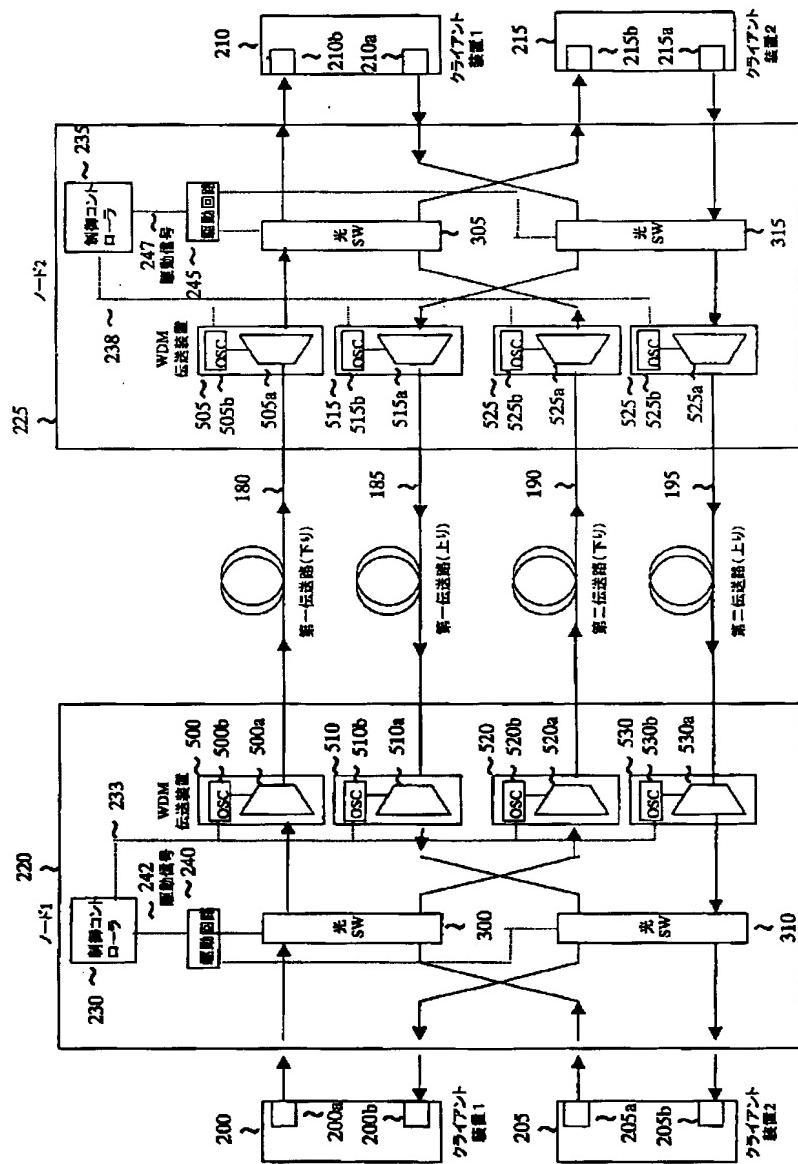
【図10】

		第一伝送路(下り) 180	第一伝送路(上り) 185	第二伝送路(下り) 190	第二伝送路(上り) 195
正常時	信号送信装置	伝送路入力装置 340	伝送路入力装置 345	伝送路入力装置 360	伝送路入力装置 365
	性能判定装置	伝送路出力装置 355	伝送路出力装置 350	伝送路出力装置 375	伝送路出力装置 370
切替後	信号送信装置	伝送路入力装置 340	伝送路入力装置 345	伝送路入力装置 340	伝送路入力装置 345
	性能判定装置	伝送路出力装置 375	伝送路出力装置 370	伝送路出力装置 355	伝送路出力装置 350

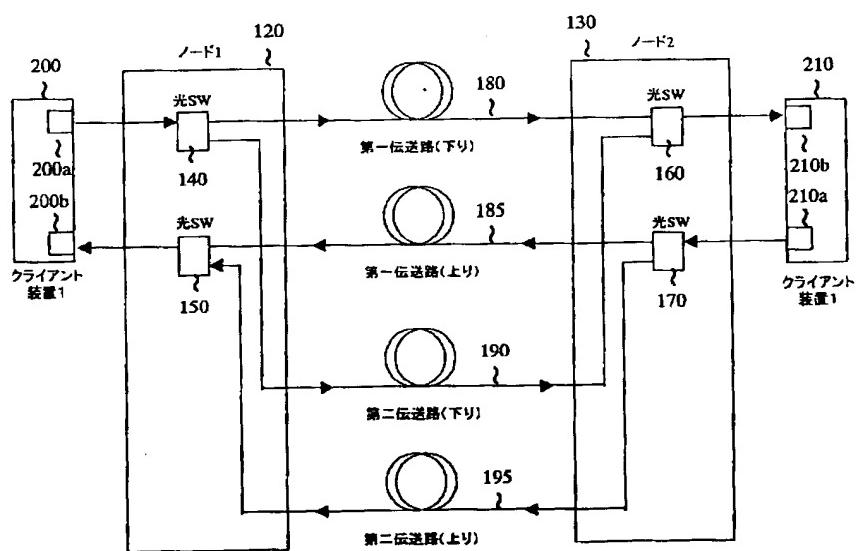
【図15】

送信端	受信端		
	正常時	切替設定中 直線ノード切替	切替終了 直線ノード切替
200a クライアント装置1	210b	215b (隣接線)	210b
205a クライアント装置2	215b	210b (隣接線)	215b

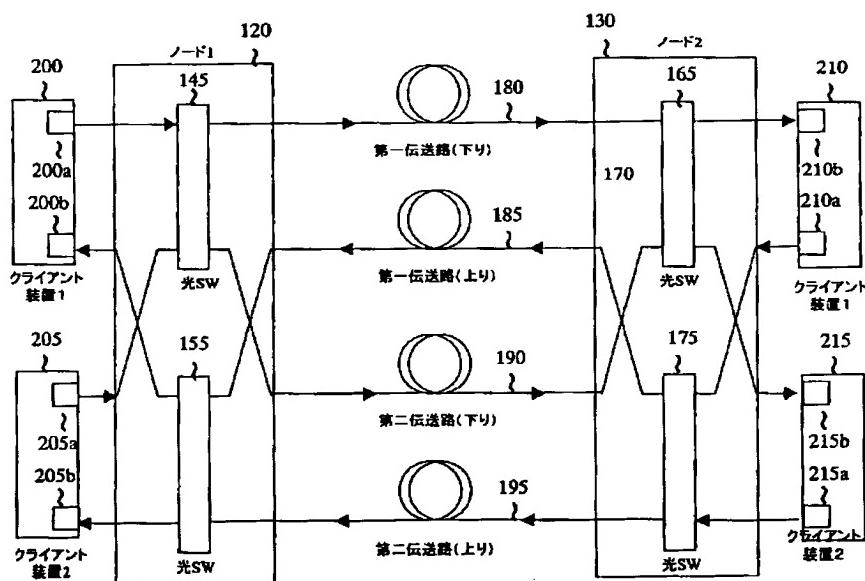
【図11】



【図12】



【図13】



## フロントページの続き

(72)発明者 対馬 英明  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所通信事業部内  
(72)発明者 森 隆  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所通信事業部内  
(72)発明者 高取 正浩  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所通信事業部内

(72)発明者 林 幸夫  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所通信事業部内  
▲桑▼野 真一  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町180番地 日立通信システム株式会社内  
Fターム(参考) 5K002 BA03 BA06 CA12 EA33 FA01 GA07  
5K014 AA01 AA04 AA05 CA06 DA06 FA01 HA01 HA10